

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2001167620 A

(43) Date of publication of application: 22.06.01

(51) Int. Cl

F21V 3/00
// F21Y101:02

(21) Application number: 11347786

(22) Date of filing: 07.12.99

(71) Applicant: ASUKA:KK

(72) Inventor: TANAKA TAIKEN

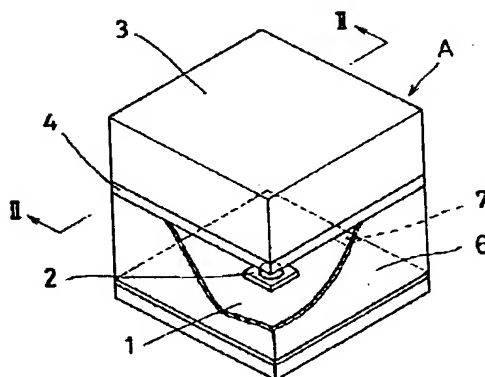
(54) SURFACE LIGHT-EMITTING STRUCTURE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a surface light-emitting structure having light emitting elements as the light source that effects a uniform illumination by improving the uniformity and mix of the light to be used for a general electrical decoration.

SOLUTION: The surface light-emitting structure A mounts an emitting body 3 having a coating surface 4 coating an emitting medium to be opposed to its irradiation direction into an emitting body 3 mounted into a substrate. The distance of the emitting body 3 against the emitting element 2 is set at a distance where the central light portion of light doesn't appear on the emitting element 2 of the emitting body and also is set at a distance in the order of visually recognizing from the outside an emission of the emitting body. The emitting medium may be a fluorescent pigment, for example.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(2)

特開 2001-167620

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に発光素子を設け、この発光素子の照射方向に発光体を対向設置し、この発光体を透明発光体としてその受光面又は発光面に発光媒質を塗布し、あるいは発光体内又はその一部に発光媒質を添加して発光体を形成し、発光体の受光面を発光素子から少なくとも発光素子の照射領域内で発光を視認し得る距離位置に離隔し、発光素子からの光を上記発光体の発光媒質部分を介して拡散透過させて面発光するように構成して成る面発光構造体。

【請求項 2】 前記発光媒質として蛍光顔料を使用して発光体の発光媒質部分を半透明状とし、発光素子を最高輝度とし、かつ発光体の受光面の最外側が発光素子の光の照射領域の外周位置に来る距離位置に発光体を置いたとき、発光体の発光面に発光素子の光の中心部分が視認されないように蛍光顔料による濃度を設定したことを特徴とする請求項 1 に記載の面発光構造体。

【請求項 3】 前記発光体を平板状のプラスチック樹脂板又は棒状のプラスチック樹脂棒により形成したことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の面発光構造体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、各種の照明や表示に用いられる面発光構造体に関する。

【0002】

【従来の技術】面発光構造体は、面発光表示装置あるいは面発光照明装置として利用され、面発光表示装置は道路標識、案内灯、非常灯、広告灯等として使用され、その発光面を発光させて文字、図形パターン等を表示し、面発光照明装置は室内の暗照明灯、装飾照明灯などによる照明、あるいは液晶パネル表示装置として使用される。

【0003】このような面発光表示装置あるいは面発光照明装置に用いられる光源として、一般的には蛍光灯が用いられるが、蛍光灯は寿命が比較的短く、1 年未満程で取替える必要が生じ、又設置スペースとして大きなスペースを必要とし、点滅発光させるのに不向きであるなどの理由から、最近では例えば特開平 9-179512 号公報の面発光表示装置、あるいは特開平 9-298008 号公報の面発光照明装置のように LED チップを光源として用いる場合がある。

【0004】LED チップを光源とした上記特許公開公報の面発光表示装置、面発光照明装置のいずれの場合も光源からの光を面発光させる導光板を備え、この導光板の側方（導光板の厚みを成す面）に複数個の LED チップを有する光源ユニットを装着し、光源からの光を側方から導光板に入射して導光板の平板面を面発光させ、この光をそのまま照明に用いるか、あるいは表示パネルなどに導いて文字、図形パターンの表示をするというように構成されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記特許公開公報のように LED チップを光源として用いる場合、導光板の側方に近接して配置される LED チップからの LED 光を導光板に入射する際、板厚方向に広がる LED 光と幅方向に広がる LED 光が異なる強度分布で入射されるため、導光板内で拡散透過して発光する導光板表面からの発光分布が均一でなく、特に LED チップの輝度を変化させて最高輝度に設定すると発光の不均一状態が顕著となる。

【0006】又、例えば赤と緑色の LED チップを用いて黄色に導光板を発光させようとするような複合色の発光では導光板全体に亘って各色が均一に混合され難い。これも導光板内で拡散透過する各色の LED 光の分布が均一でないからである。従って、LED チップを光源とする従来の面発光表示装置や面発光照明装置は、発光の不均一性、複合色の混合の不均一性が問題とならないようなきわめて限られた用途に限定され、一般的に用いられる電気装飾品や照明器具、あるいはネオン、看板などの一般的な用途には使用できないという問題がある。

【0007】この発明は、上記のような問題を発光素子の光を発光体の受光面に対向して入射させることにより発光体を均一に発光させ複合色ではその混合を均一として一般的な用途の面発光照明装置、面発光表示装置等として利用できる面発光構造体を得ることを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記の課題を解決する手段として、基板上に発光素子を設け、この発光素子の照射方向に発光体を対向設置し、この発光体を透明発光体としてその受光面又は発光面に発光媒質を塗布し、あるいは発光体内又はその一部に発光媒質を添加して発光体を形成し、発光体の受光面を発光素子から少なくとも発光素子の照射領域内で発光を視認し得る距離位置に離隔し、発光素子の光を上記発光体の発光媒質部分を介して拡散透過させて面発光するように構成して成る面発光構造体としたのである。

【0009】上記構成の面発光構造体は、LED のような発光素子を光源としこれに対向設置される発光体に対しその広い受光面で全体的に発光素子の光を受光する。受光した発光素子の光は発光体に部分的に発光媒質を塗布又は全体的に添加し発光媒質を介して拡散透過するため発光体自身が発光する。このとき、発光素子を発光体に対し所定の視認距離に離隔するため発光素子からの中心光部分が見えることなく発光体が全体に均一に発光する。発光媒質を介して発光素子の光を散乱、分光させて拡散、透過するため混合色の光源を用いる場合は混合が均一化され、色むらなく発光体が発光する。上記発光素子は LED（発光ダイオード）や有機電界発光素子（有機 EL）のような点光源として利用できる素子であればよい。

【0010】

【実施の形態】以下、この発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1、図2は基本形の面発光構造体の外観斜視図、断面図である。図示の面発光構造体Aは最小個数の発光素子による原理図であり、実際の応用例の大部分は発光素子を多数備えたものであるが、特殊な例としては図示の原理図の形状を少し変えるだけでそのまま製品として利用される。その応用例については後で説明する。図示のように、面発光構造体Aは電子基板1上にLED（発光ダイオード）を光源とする発光素子2を1つ設け、この発光素子2の照射方向に対向して平板状の発光体3を設けたものである。

【0011】LEDの発光素子2は、従来から用いられている一般的なものであり、大別すると面発光型と端面発光型があるが、そのいずれでもよく、一般的には面発光型がよい。又、発光素子2は、その照射角度が図4

(a)、(b)に示すように狭角型と広角型があり、広角型は厚さを薄く形成する場合に有利であり、いずれを用いるかについてはその用途に応じて使い分けることとなる。なお、図4(c)に示すように、凹レンズ8を用いて照射角度を広げるようにしてもよい。

【0012】発光素子2は上記LED以外にも有機電界発光素子（有機ELと略称する）のような点光源として利用できるものであればよい。有機ELは、一般に基板上に陽極、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、陰極を積層して構成され、両電極間に電圧を印加すると発光するという形式のものであり、このような一般的なものの以外の特種なものも含めて有機ELに属するものであればよい。なお、以下の説明では発光素子2はLEDを用いるとして説明するが、有機ELを用いてもよいことは勿論である。

【0013】又、図示の例では塗布面4に直接手が触れないように保護するため発光体3の内側面に塗布面4を設けることとし、この場合は発光素子2と塗布面4との間に以下に説明する一定の距離を置いて発光素子の光の拡がりを得るようにしているが、塗布面4を外側面に設けてもよい場合は一定の距離として発光体3の厚さを含めて設定することができる。以下では塗布面4を内側面に設ける場合を中心に説明するが、応用事例では塗布面4を外側面に設ける場合もある。

【0014】発光体3は、透明プラスチック板（アクリル樹脂又はエポキシ樹脂）で形成され、発光素子2に向い合う面に発光媒質としての蛍光顔料を塗布した塗布面4を設けて成る。又、図示のものは1つの発光素子2により照射される最小面積のものを図示している。最小面積は、使用する発光素子2の輝度を最高輝度に設定した時、後で説明するように発光体3の塗布面4の半透明度の濃度を調整した状態で発光素子2を発光体3に近づけても発光体3の発光状態がその面積全体に均一に発光する限界位置まで発光体3を発光素子2に近づけた位置で

発光素子2による照射領域内に入る所定形状の面積として設定される。

【0015】発光体3は、図示のものは矩形状を示しており、この場合発光体3の面積 S_a と照射領域 S_b との比は2〜3倍（ $S_a < S_b$ ）以内とするのが望ましく、従って他の多角形、円形、又は球形の一部としてもよい。図3(a)に示す例では、矩形状の発光体3の最外側位置に発光素子2による照射領域の外周（輪郭）が一致するまで発光体3を発光素子2に近づけた時の両者間の距離 X を X_{MIN} として示している。

【0016】発光体3を発光素子2から上記 X_{MIN} 以上遠くへ離す距離 X は任意であるが、図3(b)に示すように距離 X を大きくするとその分だけ発光体3の発光輝度が低下する。従って、距離 X は実用上は面積 S_a と照射領域 S_b の面積比が5〜6倍以内となる距離とするのが好ましいが、さらに X を大きくしてもよく、最小限発光体3の発光を視認できる限り X を長く設定することもできる。塗布面4の蛍光顔料による半透明状の濃度は、前述したように、最高輝度状態の発光素子2に発光体3を最短距離まで接近させたとき、図5(a)に示すような発光体3の上から図5(b)に示すような発光素子の光の中心部分が見えず、かつ発光体3が全体に均一に発光するに必要な半透明状となるように蛍光顔料の膜厚を調整して得られる濃度とする。膜厚の調整は蛍光顔料を複数回塗布し、その都度膜厚を測定して所定厚となる回数塗布することにより行なえばよい。蛍光顔料は、例えばハロリン酸カルシウム、あるいはユーロピウム、イットリウムなどの希土類金属を含む材料が用いられる。なお、塗布面4は図1の例では発光体3の受光面側として

いるが、反対に発光面側に塗布してもよい。

【0017】上記の構成とした実施形態の面発光構造体は、発光素子の光を用いて均一な発光面を与え、照明装置又は表示装置などの電気装飾品その他各種の用途に広く利用される。発光作用は、発光素子2からの光が、発光体3の塗布面4で受光され、その光が塗布面4の蛍光顔料内で拡散、透過し、発光体3の透明プラスチック板を通り発光面から外部へ出射され、このため発光体3で均一に発光する。この発光の原理作用を説明する図を図6に示す。

【0018】図6(b)に示すように、蛍光顔料を1回塗布した場合、塗布面4に含まれる蛍光顔料の粒子が所定濃度に分布しているため、下方から到達する発光素子の光は粒子の間を通過して反対側へ出る光、あるいは粒子に当たって散乱し隣り合う粒子へ向ってさらに散乱又は分光して反対側へ通過する光、あるいは粒子に遮られて反射される光などとなって一定量の光が反対側へ通過する。従って、その通過する光量が、まだ前述した発光素子の光の中心部分が見える光となる程多い場合は、蛍光顔料粒子の濃度が低いため、(b')のようにさらに所定厚さの蛍光顔料を塗布する。塗布される膜厚は合計厚

さで数10～100 μ m程度である。

【0019】以上のように、蛍光顔料はその粒子濃度を適宜調整することにより反対側へ通過する光量が調整されるが、このとき蛍光顔料内部では直接通過する光以外に粒子に当たって散乱する光のうち反対側へ通過する光とが一緒になって反対側へ出たため、反対側へ出た光は均一に調整されて透明な発光体3内へ入ることとなり、従って、発光体3の発光面から均一な光となって発光するのである。この場合、蛍光顔料粒子は光を通過、散乱、分光させるのであり、発光素子の光によって蛍光顔料粒子自体が発光するのではない。

【0020】これに対して、蛍光顔料をガラス管内に塗布した一般の蛍光灯では、フィラメントから放電により発する電子をガラス管内に封入されている水銀蒸気粒子に衝突させ、水銀の蒸気粒子が発生する紫外線の照射によりガラス管内面に塗布された蛍光顔料が発光するというように、従来の照明装置等に蛍光顔料を塗布した場合は蛍光顔料自体が発光する作用を利用する点で蛍光顔料の利用の仕方が全く異なる。

【0021】なお、図6の(a)、(a')は塗布面4を内側面又は外側面に設ける場合を示しており、

(a')の例では発光素子2を発光体3に近接して設けることができる。

【0022】発光体3の発光は、発光素子2の輝度を最高輝度とした状態で発光体3を発光素子2に出来るだけ近づける程明るくなるが、接近し過ぎると発光体3上に発光素子の光の中心部分が現れて発光が均一でなくなる。従って、1つの発光素子2で照射される発光体3の最大面積は、最高輝度の発光素子2による発光体3上の発光に光の中心部分が現れない程の距離に発光体3を発光素子2から離隔した距離に置いたときに発光体3が照射される領域内の所定の形状(例えば四角形)が最大面積となる。こうして設定された発光体3による発光では当然光の中心部分は現れず、発光体3の発光は均一となる。

【0023】図7は、蛍光顔料の塗布面4を設けずに、蛍光顔料を透明なプラスチック板の発光体3に添加(混合)した例を示す。(a)は発光体3に全体的に蛍光顔料を添加した場合、(b)は透明プラスチック板に蛍光顔料を添加した半透明板3'と透明プラスチック板3''とを接合又は重ね合わせて発光体3を形成する場合を示す。図示のように、(a)では発光素子2を発光体3に対し、一定の距離を置いて設け、(b)では透明プラスチック板3''に発光素子2を近接して設けることができる。但し、蛍光顔料は例えば白色蛍光顔料3gを透明エポキシ樹脂100gに添加し、エポキシ樹脂に対し3%の割合となるように混合する。

【0024】作用については、図6で説明した場合と同じである。なお、前述したように蛍光顔料は発光体3の発光に対する発光媒質として発光素子の光を散乱、分

光、透過させて平均化した発光をさせるために塗布又は添加するものであるから、同様な機能が得られる例えばアルミニウム粉体のような他の発光媒質としてもよい。

【0025】図8の(a)、(b)は複数の発光素子2と面積の拡大した発光体3を有する場合に拡張した例を示している。(a)図では発光素子2は2つ、(b)図では4つ設けられている。図示のように、発光素子2が2つの場合は、2つの発光素子のそれぞれの照射領域の外周と外周の中に入り得る面積の発光体3の大きさが最大形状、4つの場合も4つの照射領域の外周内に入り得る大きさの発光体3が最大形状であることを示している。

【0026】従って、発光素子2を多数設けることによって発光体3も大きくなり、面発光構造体の全体がかなりの大きさとなれば室内照明灯として利用できることとなり、又多数の発光素子2を順次点灯するように電源を制御することにより誘導灯のような表示装置として利用することもできる。

【0027】図8(c)には赤(R)、緑(G)、青(B)の3原色の発光素子2_R、2_G、2_Bを用いる場合の発光体3との関係を示している。この場合、3原色の発光素子2_R、2_G、2_Bは直線上に少し位置をずらして配置しており、発光板位置での各発光素子の照射領域も互いに少しずつずれて重なる。従って、発光体3は上記各発光素子の照射領域が共通に重なっている部分の最外側に一致する大きさとする事となる。

【0028】又、3原色の発光素子2_R、2_G、2_Bを複数組用いる場合は、各1組の3原色発光素子を前述した図8の(a)、(b)図で複数個の発光素子2を用いる場合の各1つの発光素子と同様に取扱い、3原色発光素子の共通照射領域を複数個の発光素子2の1つの照射領域に対応させて複数組の3原色発光素子を設ける場合の発光体3の大きさを設定する。

【0029】なお、図8(c)では3原色発光素子2_R、2_G、2_Bを直線上に配置した例を示しているが、発光素子2_R、2_G、2_Bの配置は互いに集合した状態であればよく、例えば正三角の頂点上に来るような配置としてもよい。いずれの場合も共通照射領域内に発光体3を含むような関係とすることは前述した通りである。

【0030】複数個の発光素子2を基板1上に設けた場合も基本的な作用は同じであり、複数個の発光素子2を配置する際に各個々の発光素子2による発光体3上の照射領域が互いに重なり合うように配置し、3つ以上の多数となるときは3つ又は4つの発光素子2の互いに重なり合った照射領域の外周内に発光体3を形成したものとともよい。図9に多数の発光素子2を設けて面発光構造体を形成する例を示す。この例では、3以上の多数の発光素子2を互いの照射領域が重なり合うように配置している。但し、発光体3の4つのコーナ部は部分的に1

つの発光素子 2 により照射される領域が生じ、その他の領域では 2~4 つの領域が重なっているが、発光体 3 の発光は平均化され、均一な発光状態が得られる。

【0031】図 10 に面発光構造体の応用例を示す。

(a) 図は電球形の装飾照明 A₁ の例であり、カバー 11 を台座 12 上に設け、市販ソケットに合せたプラグ 13 を台座 12 に接続して形成されており、カバー 11 の内面に蛍光塗料の塗布面 4 を設け、台座 12 の内側に設けた電子基板 1 上に多数の 3 原色発光素子 2_R、2_G、2_B を配置して、これらを外部からの信号で制御して、

色彩や輝度の調整を行なうようにしたものである。

【0032】(b) 図は避難誘導のための表示装置 A₂ の例であり、壁 14 に図 1 の発光体 3 を有する面発光構造体の複数個を所定間隔に設け、内部に図示しない基板上に赤色の発光素子を発光体 3 に対応して配置し、かつ基板上にはこれらを制御するマイクロコンピュータのチップを設けて連結コネクタ 15 からの電源により発光体 3 を点滅するようにしたものである。災害時には避難誘導するために避難する方向に各発光体 3 を順次点滅させて避難方向を表示する。発光素子を使用しているので長期間設置していても球切れの心配がなく、消費電力が少ないため電力供給が停止してもバッテリーによる運転が可能である。

【0033】図 11 に面発光構造体を消火器具設置場所案内用の表示灯に応用した例を示す。図示の例は発光体 3 を 10mm×10mm×50mm の 4 角柱（棒状体）により形成したものであり、(b) に断面を示すように透明な棒状体を発光体 3 とし、その外周に蛍光顔料の塗布面 4 を下底面を除く 5 側面に塗布し、下端部にケース 5 を嵌合している。ケース 5 の下底部 5_B 上に電子基板 1 を支持し、その上に青と赤の発光素子 2_B、2_R を発光体 3 の下底部に近接して設けている。発光素子 2_B、2_R の照射領域の上限がケース 5 の上端に略一致するようにしている。なお、棒状体は円柱その他の他の断面形状のものとしてもよい。

【0034】上記構成の表示灯 A₃ は、通常は青の発光素子 2_B を点灯させ、日常時に表示灯を点灯することによりその近くに消火器が設置されていることを知らせ、火災発生時にはその発生信号を受けて赤の発光素子 2_R

を点滅し消火器の設置場所があることを注意するように用いられる。このように、表示灯 A₃ は、図 1 の発光体 3 を角柱体とし、その外周を蛍光顔料の塗布面 4 で囲んで発光体 3 が均一に発光するように応用したものであり、基本構造は第 1 実施形態と同様である。但し、塗布面 4 が発光体 3 の外周に設けられている点で図 6 (a') に示されているものに相当する。

【0035】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、この発明の面発光構造体は基板上に設けた発光素子に対しその照射方向に発光媒質を塗布した発光体又は発光体内又はその一部に発光媒質を添加した発光体を視認し得る所定の距離位置に対向設置し、発光素子の光を発光体の発光媒質部分で拡散透過させて面発光させるようにしたから、透明な発光体の側面から発光素子の光を入射させて面発光させる従来のものと異なり発光体全体に均一な発光が得られ、複合色の光源を用いる場合にはその混合を均一化することができ、従って一般的な面発光照明装置、面発光表示装置など用途を限定することなく広く使用することができるといふ利点が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施形態の面発光構造体の基本形の外観斜視図

【図 2】図 1 の矢視 II-II から見た断面図

【図 3】構造体の変形可能性の説明図

【図 4】発光素子の照射角度の狭、広の例の説明図

【図 5】発光体の半透明濃度の説明図

【図 6】発光作用の説明図

【図 7】発光作用の説明図

【図 8】複数発光素子を備えた面発光構造体の概略図

【図 9】複数 LED 発光素子を備えた面発光構造体の概略図

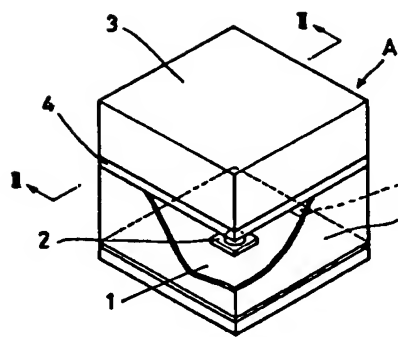
【図 10】応用例の説明図

【図 11】応用例の説明図

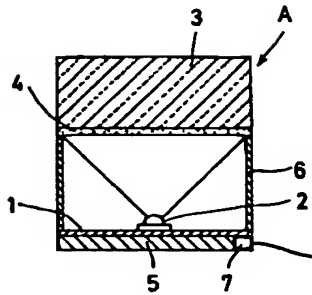
【符号の説明】

- 1 電子基板
- 2 発光素子
- 3 発光体
- 4 蛍光顔料の塗布面

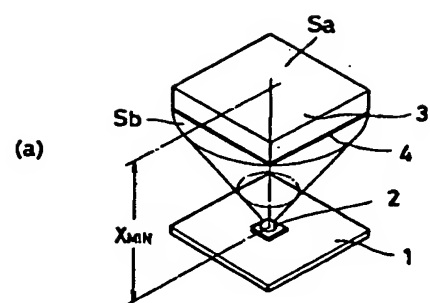
【図1】



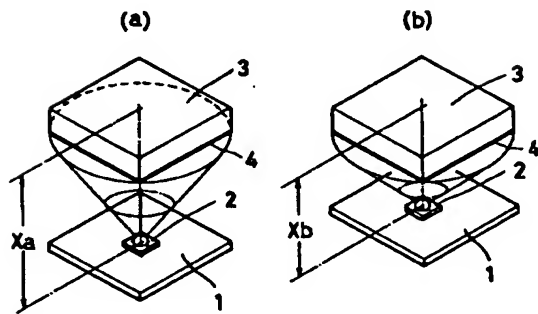
【図2】



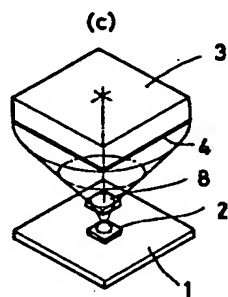
【図3】



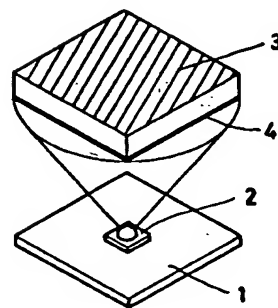
【図4】



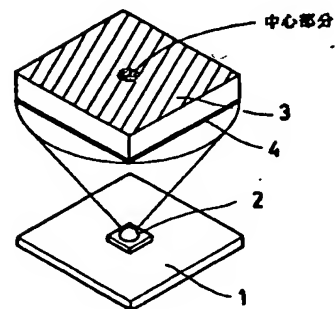
【図5】



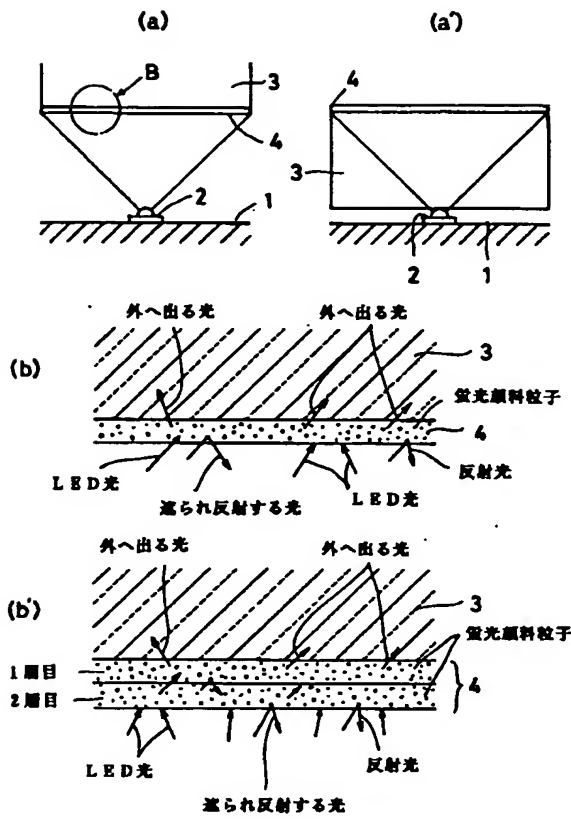
(a)



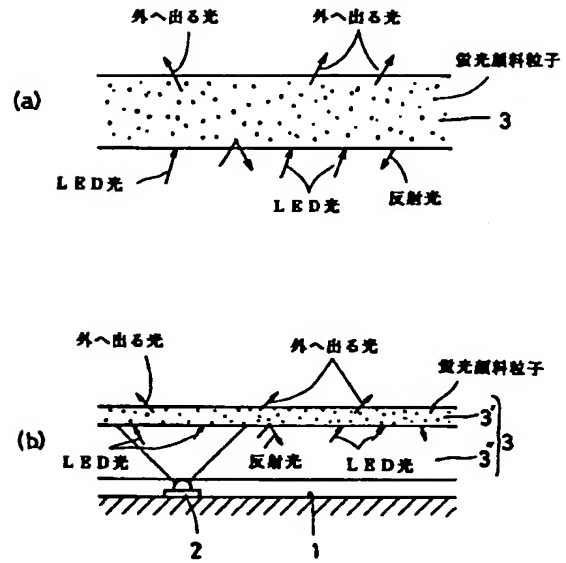
(b)



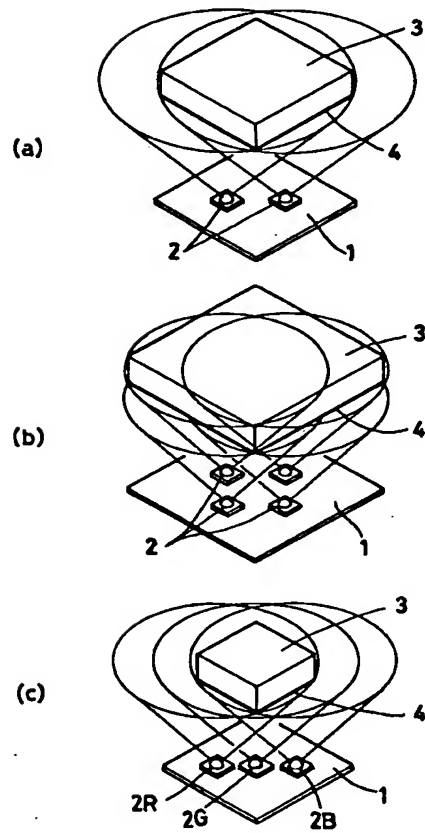
【図6】



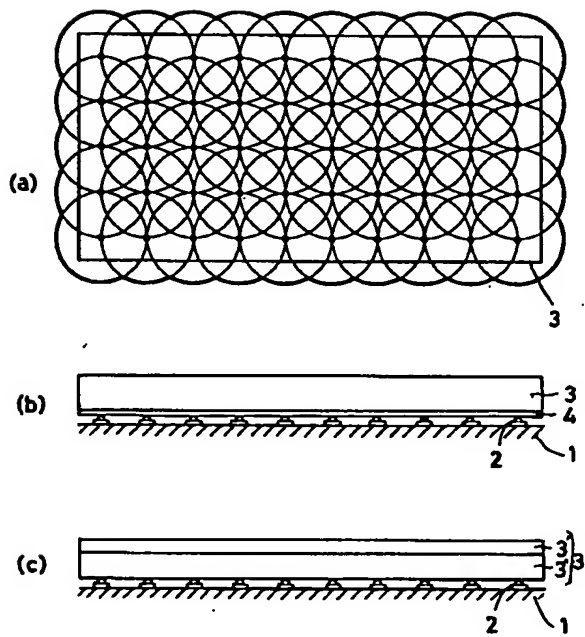
【図7】



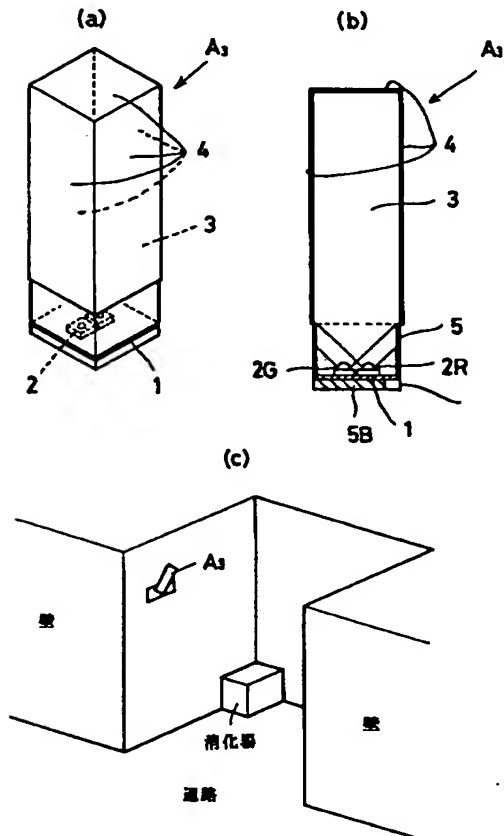
【図8】



【図9】



【図11】



【図10】

